

Gedanken zum Zeitfahren im Triathlon

von Dirk Bettge

Das Radfahren ist im Triathlon diejenige Disziplin, die am meisten von der Ausrüstung abhängt. Vom Bewegungsablauf ist sicherlich das Schwimmen am schwierigsten zu erlernen, hängt aber nicht von Technik ab. Das Laufen ist die natürliche Fortbewegungsform des Menschen, man optimiert die Bewegung daher von selbst. Das gleiche gilt für die reine Tretbewegung beim Radfahren, aber das Drumherum ist ungleich komplexer, besonders wenn es um Einzelzeitfahren im windschattenfreien Wettkampf geht.

Einzelzeitfahren ist pures, ehrliches Radfahren. Kein Taktieren, kein Zusammenspiel mit anderen Fahrern, nur allein mit dem Rad gegen die Uhr, möglichst schnell in möglichst kurzer Zeit. Beim Triathlon kommt im Gegensatz zu einem reinen Einzelzeitfahren im Radsport noch hinzu, dass man hinterher noch laufen muss und dass man keine sauer erkämpfte Zeit durch schlechtes Wechseln vergeuden sollte.

Was sind die wesentlichen Dinge, die die Geschwindigkeit im Zeitfahren steigern? Erstens natürlich pure Kraftausdauer, eine möglichst hohe Dauerleistung. Zweitens – auch nicht überraschend – gute Aerodynamik, also möglichst geringer Luftwiderstand. Und drittens für den Triathleten, der danach noch schnell laufen will: eine ergonomische Sitzposition, die trotz guter Aerodynamik locker und bequem ist. Diese Dinge scheinen sich teilweise zu widersprechen – hierin liegt genau die Herausforderung.

1. Spezifisches Training

Beim Zeitfahren geht es darum, eine möglichst hohe Leistung über die zu fahrende Strecke von Start bis Ziel zu halten. Auf die Dauer hilft nur Power, wie man so schön sagt. Wie steigert man die Kraftausdauer am besten? Grundsätzlich gilt das, was für jede Sportart gilt: Man muss das trainieren, was man später im Wettkampf machen will, also für die Sportart Einzelzeitfahren: schnell fahren auf dem Wettkampfrad im angestrebten Streckenlängen-Bereich. Stundenlanges Mitrollen in der Gruppe mit dem Rennrad ist nett und kommunikativ und macht ausdauernd, aber nicht schnell, schon gar nicht auf kurzen Strecken. Die regelmäßige Vereinsausfahrt ist eine gute Sache, die gepflegt werden sollte, aber sie sollte auf keinen Fall das einzige Radtraining eines Triathleten sein.

Man muss also möglichst große Teile der Radeinheiten spezifisch trainieren. So oft wie möglich allein auf der Zeitfahrmaschine oder in kleinen Gruppen (2 bis 4 Leute), die sich bei hohem Tempo kurz abwechseln, so lernt man auch gleich Mannschaftszeitfahren. Die im Training gefahrenen Strecken sollten kurz genug sein, so dass man zeitweise Intensitäten wie im Wettkampf oder darüber fahren kann, ohne hinterher völlig platt zu sein. Und für Triathleten gilt: an jedes (!) Radtraining gehört ein Koppellauf, wenn auch nur ein kurzer, aber das ist noch eine andere Geschichte.

2. Aerodynamik

Nach der Kraftausdauer ist die Aerodynamik der nächste entscheidende Faktor. Bei Geschwindigkeiten von 30 km/h und darüber ist der Luftwiderstand der mit Abstand größte Widerstand, der überwunden werden muss. Der Luftwiderstand steigt mit der Geschwindigkeit im Quadrat, während der Rollwiderstand konstant bleibt. Um die Leistung zu berechnen, muss noch mit der Geschwindigkeit selbst multipliziert werden. Das hat zur Folge, dass die notwendige Leistung zur Überwindung des Luftwiderstands mit der dritten Potenz zur Geschwindigkeit wächst, die Rollleistung aber nur linear. Ganz einfach gesagt benötigt man für die doppelte Geschwindigkeit die 8-fache Leistung, wenn man den Rollwiderstand vernachlässigt.

Die Erfahrung bestätigt dies: Bei geringem Tempo rollt ein Fahrrad fast von selbst, aber bei hohem Tempo ist jede weitere Steigerung der Geschwindigkeit mit großem Aufwand verbunden. Unter <http://www.kreuzotter.de/deutsch/speed.htm> kann man dies beispielhaft berechnen. Nehmen wir einen Fahrer von 70 kg und 1,75 m Größe auf einem klassischen Rennrad in Oberlenkerhaltung:

v in km/h	10	20	30	40	50
P in Watt	15	69	203	454	862

Erstaunlich, nicht wahr? Die für 10 km/h benötigte Leistung ist geradezu lächerlich gering. 20km/h sind noch ziemlich locker, aber selbst für 30 km/h benötigt man schon eine satte Leistung. Wenn unser Beispielfahrer ein guter Hobbytriathlet ist, kann er ganz grob ca. 3 Watt pro kg Körpergewicht über eine Stunde treten, bei 70 kg also 210 Watt. Für mehr als 30 km/h reicht es also so nicht, zumal die 40 Kilometer der olympischen Distanz bei diesem Tempo deutlich mehr als eine Stunde dauern. Greift man in den Unterlenker, kommt man schon etwas günstiger weg:

v in km/h	10	20	30	40	50
P in Watt	13	54	150	328	615

Trotzdem sind 50 km/h nur schwierig überhaupt zu erreichen, nämlich allenfalls im Sprint für ein paar Sekunden, und 40 km/h liegen als Dauerleistung auch schon jenseits dessen, was ein Hobby-Triathlet auch nur etwas länger treten kann. 30 km/h sind machbar, aber auch 150 Watt sind eine ordentliche Dauerleistung. Deshalb optimieren wir die Sitzposition weiter und fahren auf einem Zeitfahraufsatz:

v in km/h	10	20	30	40	50
P in Watt	12	47	129	279	520

Jetzt rechnen wir umgekehrt und berücksichtigen außerdem eine gleich gute Frau mit 54 kg und 1,65 m Größe, die ca. 2,7 Watt/kg tritt, also 145 Watt:

Sitzposition	Oberlenker	Unterlenker	Triathlon
Mann 70 kg, 210 Watt	30,4 km/h	34,0 km/h	36,0 km/h
Frau 54 kg, 145 Watt	27,7 km/h	30,9 km/h	32,7 km/h

Diese Daten scheinen mir ganz plausibel zu sein¹ und berücksichtigen nur die Sitzposition und noch keine optimierte Ausrüstung des Rads wie z.B. Aerolaufräder. Die Sitzposition hat also einen erheblichen Einfluss auf die erreichbare Geschwindigkeit, auch bei nicht-Profi-Leistungen. Der Einsatz eines Lenkeraufsatzes allein bringt ca. 2 km/h gegenüber der Unterlenkerposition und noch mehr gegenüber der Bremsgriffhaltung.

Innerhalb der Triathlon-Sitzposition geht es dann darum, diese möglichst zu optimieren: durch Verringerung der Angriffsfläche des Windes, der sog. Stirnfläche. Zweitens, möglichst wenig Wirbel zu erzeugen, durch die dem Vortrieb Energie verloren geht.

Sitzposition und Körperhaltung

Wie gerade erläutert, geht es hier darum, die Stirnfläche zu verringern, also die Fläche, die dem Wind entgegen gesetzt wird. Die Sitzposition² muss daher von vorn gesehen so klein und kompakt wie möglich sein. Dies erreicht man hauptsächlich dadurch, dass man den Lenker bzw. die Armauflagen des Zeitfahraufsatzes tiefer stellt, die Arme möglichst eng vor dem Körper auflegt und indem man den Kopf möglichst tief hält.

Diese drei Dinge sind die wichtigsten Faktoren im Bereich Aerodynamik, wichtiger als alle Technik und Ausrüstung. Eine Idealvorstellung ist folgende: horizontaler Rücken, Helm steht nicht höher als der Rücken und die Unterarme liegen ohne Lücke nebeneinander. Dass dies möglich ist, zeigt uns z.B. Bradley Wiggins bei der Aufstellung seines Stundenweltrekords im Jahr 2015 (links):



Ist das bequem? Das kommt darauf an. Es sieht jedenfalls unverkrampft aus, die Armhaltung sogar locker. Können wir das auch? Im Prinzip ja (Bild rechts, meine Wenigkeit). Auf jeden Fall ist es schnell. Zur Machbarkeit siehe Kapitel „Ergonomie“.

Laufräder

Die Laufräder sind nach der Sitzposition der zweitwichtigste Faktor für die Aerodynamik, bei weitem wichtiger als ein aerodynamischer Rahmen. Das liegt zum einen daran, dass die Laufräder an ihrer Oberseite mit dem doppelten Fahrtempo durch die Luft schneiden (vergl. dritte Potenz...) und dass sie, sobald der Wind nicht exakt von vorne kommt, eine große Fläche haben. Energie fressende Luftwirbel entstehen an allen Abrisskanten, also vorne an der Innenseite der Felge, an den Speichen und hinten am Reifen.

¹ Die berechneten Leistungen kommen mir für die Oberlenkerposition etwas hoch vor, die Geschwindigkeiten zu niedrig, allerdings sind auch die Fahrer-Leistungen Schätzwerte. Die Relationen stimmen offenbar recht gut.

² Das alles natürlich unter den Randbedingungen der Triathlon-Sportordnung. Liegeräder sind nicht erlaubt, aber einige Restriktionen der UCI für den Radsport entfallen, z.B. für die horizontalen Positionen von Sattel und Lenker.

Optimal ist deshalb ein Scheibenrad mit einem angemessen schmalen Reifen, weil hier etliche Abrisskanten komplett entfallen (nur als Hinterrad erlaubt, Vorderräder müssen gespeicht sein). Will man mit einem gespeichten Rad der Scheibe nahe kommen, sind wenige flache Speichen und eine hohe Felge gute Ideen, außerdem eine Felgenform, die zusammen mit dem Reifen wenig Wirbel erzeugt, z.B. mit einer ausgeprägt bauchigen Form. Bestes Beispiel ist aktuell das Zipp 808-Laufrad, dessen Form aktuell von allen anderen nachempfunden wird.

In den letzten Jahren sind die Felgen der Aero-Laufräder immer breiter geworden (bis ca. 27 mm Außenbreite) und harmonisieren daher gut mit 23er und 25er Reifen. Klassische Aerolaufräder und Scheibenräder haben ca. 19 mm Breite und sollten am besten mit 20er Reifen gefahren werden, was in der Praxis kein Problem ist.

Kleidung

Bei der Kleidung kommt es darauf an, möglichst wenig Wirbel zu erzeugen. Eng und flatterfrei am Körper anliegender Stoff ist also vorteilhaft. Ein Triathlon-Einteiler ist in dieser Beziehung schon ziemlich gut, hat außerdem den Vorteil, universell auch zum Schwimmen und Laufen einsetzbar zu sein. Rückentaschen stören im Grunde nur den Luftfluss über den Rücken und sind im Wettkampf entbehrlich.

Rahmenset

Ja wie, das Rad selbst kommt erst jetzt? In der Tat, es gibt wunderschöne Zeitfahrmaschinen mit interessanten Rohrformen³ und vielen netten Details. Das alles bringt auch etwas, aber es ist kein entscheidender Faktor. Der wichtigste Grund, eine Zeitfahrmaschine zu kaufen ist ein anderer, nämlich eine bessere Sitzposition einnehmen zu können als auf dem Rennrad. Ein normales Rennrad kann auch auf eine Zeitfahrposition angepasst werden, eignet sich dann aber nicht mehr so gut als normales Trainingsrad. Die aerodynamischen Vorteile von Rahmen und Gabel spielen sich m.E. deutlich unterhalb eines Stundenkilometers ab, der Unterschied zwischen preiswerten und teuren Zeitfahr-Rahmensets ist sogar nur im Zehntel-km/h-Bereich anzusiedeln und damit in der Praxis nicht spürbar.

Helm

Ein Aerohelm ist sicherlich einer der kleineren Faktoren, aber wenn er gut sitzt und man darauf achtet, dass man Kopfhaltung und Helm aufeinander abstimmt, dann ist schon optisch zu erkennen, dass weniger störende Kanten im Wind stehen als bei einem normalen Helm, der auf eine aufrechtere Sitzposition abgestimmt ist.

Es hilft, in Fahrposition den Helm so weit in den Nacken zu schieben, so dass die hintere Spitze den Rücken berührt. Dies sollte man im Rennen hin und wieder kurz überprüfen – dabei aber den Arm nicht zu lange in den Wind halten, was übrigens auch beim Trinken gilt.

Gewicht

Ein geringes Gewicht des Rads ist nie falsch, aber beim Zeitfahren hat die Aerodynamik absoluten Vorrang. Beides gleichzeitig ist technisch anspruchsvoll und daher richtig teuer...

³ Auch hier ist der Triathlon weniger restriktiv als der Radsport. Extreme Rohrformen oder vom Dreieckdesign abweichende Rahmenformen sind erlaubt.

Weitere Details

Es gibt eine Menge Details, die man unter aerodynamischen Gesichtspunkten optimieren kann, z.B. Schuhe, Schuhplatten, Flaschen, Reparaturset, aber auch Bein- und Armraser. Jedes Detail bringt nur einen kleinen Vorteil, aber alle zusammen doch einen relevanten Geschwindigkeitszuwachs. Alle Anbauteile sollten die Gesamt-Stirnfläche möglichst nicht vergrößern und keine Wirbel durch zusätzliche Abrisskanten erzeugen. So gesehen sind Taschen und Flaschen vorne oder im Rahmen eher besser aufgehoben als hinter dem Rad. Bei kurzen Wettkämpfen hat man hier noch Wahlmöglichkeiten und kann auf manches verzichten, aber auf der Langstrecke müssen letztlich alle Dinge untergebracht werden, da ist gute Versorgung vorrangig.

3. Ergonomie

Ergonomie bedeutet im Fall des Triathleten, dass die Sitzposition auf dem Rad trotz guter Aerodynamik locker und bequem sein soll, damit man beim Zeitfahren nicht verspannt und anschließend unverkrampft laufen kann. Außerdem sollen nicht Muskeln den Kreislauf belasten, die gar nicht für den Vortrieb benötigt werden. Gewöhnung ist die eine Sache, aber einige Details machen einem das Leben leichter:

- Keine unnötigen Haltekräfte! Die Sitz- bzw. Liegeposition muss in sich stabil sein, ohne Kraft aufzuwenden. Arme und Oberkörper bleiben locker und ruhig, nur die Beine arbeiten. Je besser dies funktioniert, desto geringer bleibt die Pulsfrequenz, bzw. desto mehr Leistung bringt man bei gleich hohem Puls auf die Kurbel.
- Den Sattel flach einstellen oder leicht nach hinten kippen, also Nase leicht ansteigend. Das bewirkt einen stabilen Sitz auf dem breiten Sattelteil und eine unveränderte Sattelhöhe, wenn man nach vorn rutscht. Den Sattel nach vorne zu kippen halte ich für einen großen Fehler, weil dann die Sitzposition aktiv gehalten werden muss und außerdem die Sattelhöhe von der Sitzposition abhängt.
- Den Sattel weiter nach vorn schieben als am Rennrad, die Sattelspitze ungefähr über dem Tretlager.
- Den Lenker aufsatz und damit die Unterarme nach vorn ansteigend einstellen => entspannt Oberarme und Schultern und ermöglicht deutlich engere Armposition. Eine völlig flache oder sogar nach vorn abfallende Armhaltung bringt keinerlei Vorteile.
- Die Ellenbogen sollten fast auf den Armauflagen liegen, also nur knapp dahinter. Dadurch entsteht kein Hebel zwischen Ellenbogen und Auflage, und die Unterarme können locker liegen. Die Armauflagen müssen so weit vorne liegen, dass die Knie nicht die Ellenbogen berühren.
- Die Hände locker um oder auf den Schalthebeln halten, nicht klammern. Evtl. die Hände übereinander legen, das vereinfacht ebenfalls eine enge Ellenbogenposition.
- Das Becken auf dem Sattel nach vorne kippen und gleichzeitig mehr auf die Sattelspitze rutschen; diese sollte breit und rutschfest sein sowie etwas gepolstert. Diese Sitzposition scheint erstmal unbequem zu sein, hat aber durchaus Sinn: Sie öffnet das Zwerchfell und entkrampft dadurch die Atmung. Die Sitzposition auf der Sattelspitze verhindert außerdem sehr wirksam Scheuerstellen im Sitzbereich. Durch den geraderen Rücken wird das Heben des Kopfs zum Nachvornsehen einfacher. Diese Sitzposition ist anfangs ungewohnt und muss wirklich geübt werden, man muss sich herantasten! Je kürzer die Strecke und je größer die Trittkraft, desto extremer kann gesessen werden.

- Den Kopf locker hängen lassen, nur die Augen nach vorne richten, nur ab und zu richtig hochschauen. Den Kopf ständig angestrengt oben zu halten, verspannt auf Dauer den Nacken und ist aerodynamisch ungünstig. Aber Vorsicht: nicht unaufmerksam werden und nicht blind fahren, das ist gefährlich! Die Reaktionsfähigkeit im Verkehr muss gewährleistet bleiben.
- Eine randlose Brille oder Helmvisier verbessert die Sicht nach vorn übrigens dramatisch im Gegensatz zu normalen Radbrillen mit Rand.

Hier ist eine kleine Entwicklung über die Jahre am eigenen Beispiel über 12 Jahre. Es ist schon interessant und hätte vielleicht schneller gehen können bei sachkundiger Anleitung. Immerhin, die verbesserte Sitzposition hat zusammen mit besserem Training bisher das Alter mehr als kompensiert ☺



Ergonomie für kleine Fahrer

Oft ist zu sehen, dass kleinere Fahrer (unter ca. 1,65 m Körpergröße, Männer wie Frauen, meistens aber Frauen, weil die im Schnitt einfach kleiner sind) eine suboptimale Sitzposition haben, meistens deutlich zu aufrecht, und damit Potential verschenken. Dies betrifft außerdem Fahrer mit im Vergleich zum Oberkörper relativ kurzen Beinen. Eine deutliche Sattelüberhöhung ist auch bei kleinen Fahrern vorteilhaft, wird aber oft durch unpassendes Material verhindert, meist durch zu große Rahmen, die zu lang sind und vor allem keine ausreichend tiefe Lenkereinstellung ermöglichen.

Folgende Dinge sind für kleine Fahrer hilfreich:

- Kleiner Rahmen, vorzugsweise mit 26-Zoll-Laufrädern (650C, 571 mm Felgendurchmesser); diese haben 5 cm weniger Durchmesser als die 28er Laufräder (700C, 622 mm Felgendurchmesser). Auch „XS“-Rahmen mit 28er Laufrädern sind meistens zu groß, weil das Steuerrohr nicht beliebig kurz sein kann und zu lang, weil die Fußspitzen sonst das Vorderrad berühren.
- Ein abfallender Vorbau kann einiges ausgleichen, am besten ein verstellbarer, mit dem man experimentieren kann.
- Kürzere Kurbeln, z.B. 165 mm statt 170 oder 175 mm, damit eine tiefe Haltung möglich ist, ohne dass die Knie mit dem Bauch in Berührung kommen. 5 mm weniger Kurbellänge ergibt 1 cm weniger Höhe am oberen Kurbelpunkt und fast 2 cm mehr mögliche Lenkerabsenkung. Lange Kurbeln führen nicht zu mehr Leistung.



26er Räder im Einsatz

Die meisten Hersteller von Zeitfahrmaschinen empfinden es offenbar als zu aufwändig, wirklich kleine Rahmen für 26-Zoll-Laufräder zu bauen und tun so, als ob ihre Größe XS wirklich klein wäre. Bei Rennrädern mag das mit ein paar Tricks gerade noch gehen, aber für Zeitfahrmaschinen ist das inakzeptabel. In Deutschland werden hochwertige Rennräder und jegliche Zeitfahrmaschinen in 26 Zoll praktisch nicht mehr angeboten und müssen bei Bedarf importiert werden. Die spezialisierten Hersteller wie z.B. Cervelo oder Felt bieten aber nach wie vor 26-Zoll-Varianten ihrer Zeitfahrmaschinen an. Die Versorgung mit Reifen, Schläuchen und ganzen Laufrädern ist kein Problem.

Weitere Details

Rollwiderstand und Reifendruck

Dieser Punkt kommt spät, weil er eine wesentlich kleinere Bedeutung hat, als ihm viele zuschreiben. Beim Reifendruck ist es keine gute Idee, einfach so hart aufzupumpen, wie die Markierung auf dem Reifen zulässt, sondern es gibt ein Optimum mit einer sinnvollen Balance zwischen geringem Rollwiderstand, notwendigem Minimalkomfort und Wegfedern von Fahrbahnunebenheiten. Zu hoher Reifendruck führt zu holperiger und nervöser Fahrweise, die nicht schneller macht. Lt. Messung von „tour“ nimmt der Rollwiderstand auf rauer Fahrbahn sogar zu.

Welcher Druck optimal ist, hängt vom Fahrergewicht und vom Straßenbelag ab: Glatter Belag und hohes Fahrergewicht => hoher Druck; rauer Belag und leichter Fahrer => niedriger Druck. Die eigene Erfahrung sagt ganz grob für einen Wettkampf auf normalem Asphalt: Fahrer 55 kg => 7 bar; 70 kg => 8 bar bei 23er Reifen.

Im Sommer muss ggf. bedacht werden, dass das Rad in der Wechselzone in der Sonne steht und sich der Reifendruck dadurch erhöht. Wurde im kühlen Haus bei 20 Grad gepumpt, kann der Druck um ca. 10 bis 20 % zunehmen. Dies sollte man bedenken, um nach dem Schwimmen keine böse Überraschung zu erleben. Aus dem gleichen Grund sollte man im Training möglichst den gleichen Druck fahren wie im Rennen. Erhöht man den Druck für den Wettkampf deutlich, kann man nicht wissen, was passiert.